

エレクトロルミネッセントランプの耐候性

菅原 智明, 小林 孝紀, 加賀 壽, 川島 真一*, 黒川 仁士*

Weatherability of Electroluminescent Lamps

Tomoaki Sugawara, Takanori Kobayashi, Hisashi Kaga,
Shinichi Kawashima* and Masashi Kurokawa*

要 旨

エレクトロルミネッセント (EL) ランプの屋外使用における捕水フィルムの効果とラミネートフィルムの厚さの影響について検討するため、サンシャインウエザーメータを用いて300時間の耐候性試験を行った後、試験前後の輝度および電流-電圧特性の変化を測定した。その結果、捕水フィルムとして使用したポリアミド (ナイロン) フィルムは耐候性の向上に効果があった。また、ラミネートに用いたポリエチレンテレフタレートフィルムについては、厚さが0.15, 0.18, 0.25mmの3種類の中では0.15mmのものを使用すると、ELランプの輝度の低下が最も小さくなることが分かった。

エレクトロルミネッセント (EL) ランプは、電界によって生じる発光を利用したデバイスであり、電気エネルギーが直接光エネルギーに変換されるため、省エネルギーの光源として知られている。現在は携帯電話の液晶表示板等のバック照明や時計の文字盤などに用いられている。

平成4年にELランプ製造メーカーと地元企業5社はELランプを応用した製品開発を目的にEL商品開発研究会を発足させ、これまでに門灯、観光案内板、避難誘導灯の設計および製作を行ってきた¹⁾。最近ではELランプを屋外用の電飾サ

インへ応用するための技術開発も行っている。研究会は、協同組合を経て平成12年には株式会社エルフィンの設立に至っている。当センターは、研究会発足当時から製品開発に参画し、技術的支援を行ってきた。

図1に、ELランプの構成材料、製造方法、特性による分類を示す²⁾。中でも蛍光体を有機媒体に分散させた発光層を電極で挟んだ、サンドイッチ構造の有機分散型ELランプは、携帯電話にも用いられており、汎用性が高いELランプである。図2に有機分散型ELランプ断面の構造を示す。発光は、透明電極と背面電極を通じて発光層に交流電界を印加することによって生じる。このタイプのELランプは、水分に弱い欠点を補うために防湿フィルムでパッケージされているが、屋外で使用した場合、透明電極や蛍光体が劣化するため、ELランプが黒化することが知られている³⁾。したがって、屋外用の電飾サインにELランプを応用するためには、さらなる劣化対策が課題とされている。

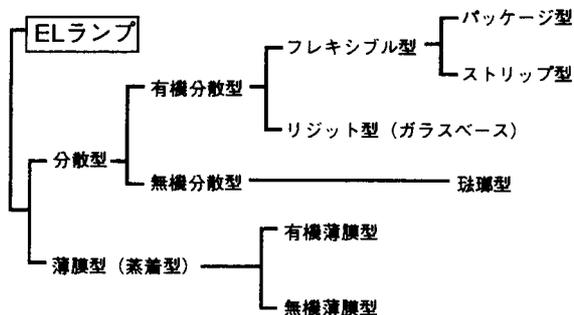


図1 ELランプの分類

* (株)エルフィン

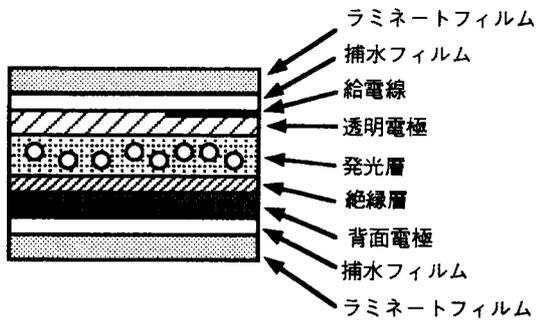


図2 有機分散型ELランプの断面構造

本研究では、ELランプの屋外使用における捕水フィルムの効果とラミネートフィルムの厚さの影響について検討するため、サンシャインウエザーメータを用いて300時間の耐候性試験を行った後、試験前後の輝度および電流-電圧特性の変化を測定した。サンシャインウエザーメータによる耐候性試験は、屋外使用の耐候性に対する安定性を加速的に試験する方法の一つで⁴⁾、300時間の試験は屋外の約1年間に相当すると言われている。試験に用いたELランプは、背面電極の上に絶縁層、発光層、透明電極、給電線を順次積層した後、捕水フィルムやラミネートフィルムによってパッケージしたものをを用いた。試験に使用したELランプのサイズは約70×160mmである。捕水フィルムにはポリアミド(ナイロン)フィルム、ラミネートフィルムには厚さが0.15, 0.18, 0.25mmのポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた。また、ラミネートフィルム自体の耐候性についても試験を行った。

表1にELランプの耐候性試験結果を示す。輝度測定ではELランプに電圧100V、周波数400Hzの正弦波電圧を印加した。この表の電流低下率および輝度低下率は、(試験前-試験後)÷試験前×

100(%)として算出した。捕水フィルムを用いたNo.2の電流低下率は2%程度であるが、捕水フィルムを使用していないNo.1の電流低下率は50%以上となった。試験後、No.1には輝度むらが生じており、輝度の著しい低下も認められた。それに比べて、捕水フィルムを使用したNo.2は輝度低下率が10%程度と小さかった。これは捕水フィルムが、ELランプの内部に閉じ込められた水分を吸収したこと、あるいは外部からELランプに進入してきた湿気を透過させなかったことによって、水分による劣化を抑制したことが考えられる。劣化をさらに抑制するためには、パッケージの前に加熱・乾燥等を行うことで、発光層などに存在している水分をできるだけ除去しておくことも重要と考えられる。試料のNo.2~No.4は、ラミネートフィルムの厚さが異なる。これらの試料については電流低下率に差がなかった。しかし、輝度低下率は若干違いが見られ、ラミネートフィルムが薄い方が輝度低下率は小さくなった。厚いフィルムを使用した方が輝度低下率が大きかった理由として、以下のことが考えられる。試験中のELランプの温度は、サンシャインウエザーメータのカーボンアークから発生する光と熱によって約80℃になる。この温度上昇によってELの構成部材は伸びるが、高分子と金属では膨張率が異なるため、接合界面に内部ひずみが発生する。電極端子付近は接合している面積も小さいために隙間を生じやすく、この隙間からELランプの内部に水分が進入することが考えられる。ラミネートフィルムが厚いものは熱膨張で生じるひずみも大きくなり、電極端子付近に形成される隙間も広くなると推察される。そのため、より多く水分がELランプ内部に進入し、劣化の度合も大きくなったものと考えられる。

表1 ELランプの耐候性試験結果

試料	捕水フィルムの有無	ラミネートフィルムの厚さ (mm)	試験前		試験後		試験前後	
			電流 (mA·cm ⁻²)	輝度 (cd·m ⁻²)	電流 (mA·cm ⁻²)	輝度 (cd·m ⁻²)	電流低下率 (%)	輝度低下率 (%)
No.1	なし	0.18	0.172	68.7	0.072	26.2	58.3	61.9
No.2	あり		0.181	80.9	0.177	70.1	2.0	13.3
No.3		0.15	0.178	76.4	0.174	68.3	1.9	10.6
No.4		0.25	0.175	79.1	0.171	65.8	1.9	16.8

サンシャインウエザーメータ：300h、印加電圧：100V/400Hz

ラミネートフィルム自身の耐候性は、紫外・可視分光分析装置を用い、ダブルビーム法で光透過率を測定して評価した。リファレンスには、試験前のフィルムを用いた。その結果、試験後の可視光透過率の低下は10%程度であることが分かった。また、試験後は紫外線の透過率が著しく低下したが、紫外線がELランプの内部に透過しにくくなることから、ELランプの光劣化は抑制されるものと考えられる。

今後は他の材質のラミネートフィルムの試験結果と比較し、より適したラミネートフィルムを使用することで、ELランプの耐候性向上が期待される。

参考文献

- 1) 菅原智明, 加賀 壽, 小林孝紀, EL商品開発研究会: 北海道立工業技術センター研究報告, No.4 (1996), P31~35
- 2) 黒川仁士: 月刊ディスプレイ, 5月号 (1996), P46~50
- 3) 菅原智明, 山田俊一, 下野 功: 北海道立工業技術センター研究報告, No.5 (1998), P30~34
- 4) 大石不二夫: 高分子材料の耐久性 (工業調査会), (1993), P122~126